

(19) Japanese Patent Office (JP)

Gazette for Published Japanese Translation of PCT  
International Patent Application (A)

Japanese Translation Patent Application (KOHYO) Number:

5 Patent Translation Publication H9-508713

Translation Publication (KOHYO) Date: September 2, 1997

(5i) Int. Cl.<sup>6</sup> Identification Symbol Internal File  
No.

|    |      |      |  |         |
|----|------|------|--|---------|
|    | G02B | 5/18 |  | 9514-2H |
| 10 |      | 6/10 |  | 7036-2K |
|    |      | 6/13 |  | 7036-2K |
|    |      | 6/16 |  | 7036-2K |

FI

|    |      |      |   |
|----|------|------|---|
|    | G02B | 5/18 |   |
| 15 |      | 6/10 | C |
|    |      | 6/16 |   |
|    |      | 6/12 | M |

Request for Examination: Unrequested

Request for Preliminary Examination: Requested

20 (total 23 pages)

(21) Application Number Patent Application  
H7-520860

(86) (22) Filing Date February 14, 1995

(85) Submission Date of Translated Document August  
25 14, 1996

(86) International Application Number

PCT/AU95/00069

(87) International Publication Number WO95/22068  
(87) International Publication Date August 17,  
1995

5 (31) Priority Claim Number PM3867  
(32) Priority Date February 14,  
1994  
(33) Priority Claiming Country Australia  
(AU)

10 (71) Applicant The University of Sydney  
Parramatta Road (no number), Sydney,  
New South Wales 2006, Australia

(72) Inventor John Cunning  
35 Queen Street, Newton,  
15 New South Wales 2042, Australia

(72) Inventor Mark Sheets  
19 Reno Street, Five Dock,  
New South Wales 2046, Australia

(54) [Title of the Invention] Optical Grating

20 [Abstract]

Optical gratings are typically formed by exposing an  
optical fiber (10) which is a germanium silicate core  
fiber to ultraviolet light so that separated areas (12  
and 13) which have different refractive indices from each  
25 other are produced in the interior of the core (11) of  
this fiber. Through aftertreatment of the grating, the

characteristics of this grating are altered, creating, for example, a comparatively complex construction such as a  $\pi$  phase distribution phase construction. Such an alteration is achieved by exposing at least one associated area (14) of the grating to localized ultraviolet light.

5

2/8

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-508713

(43) 公表日 平成9年 (1997) 9月2日

| (51) Int. Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I          |
|----------------------------|------|---------|--------------|
| G 0 2 B 5/18               |      | 9514-2H | G 0 2 B 5/18 |
| 6/10                       |      | 7036-2K | 6/10 C       |
| 6/13                       |      | 7036-2K | 6/16         |
| 6/16                       |      | 7036-2K | 6/12 M       |

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平7-520860  
 (86) (22) 出願日 平成7年 (1995) 2月14日  
 (85) 翻訳文提出日 平成8年 (1996) 8月14日  
 (86) 国際出願番号 P C T / A U 9 5 / 0 0 0 6 9  
 (87) 国際公開番号 W O 9 5 / 2 2 0 6 8  
 (87) 国際公開日 平成7年 (1995) 8月17日  
 (31) 優先権主張番号 P M 3 8 6 7  
 (32) 優先日 1994年2月14日  
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (A U)

(71) 出願人 ザ・ユニバーシティ・オブ・シドニー  
 オーストラリア国、ニュー・サウス・ウェイルズ 2006、シドニー、パーラマッタ・ロード (番地なし)  
 (72) 発明者 カニング、ジョン  
 オーストラリア国、ニュー・サウス・ウェイルズ 2042、ニュートン、クイーン・ストリート 35  
 (72) 発明者 シーツ、マーク  
 オーストラリア国、ニュー・サウス・ウェイルズ 2046、ファイブ・ドック、レノー・ストリート 19  
 (74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外 6 名)  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光格子

## (57) 【要約】

光格子は典型的にはケイ酸ゲルマニウムコアファイバである光ファイバ (10) を紫外線に露光することによって形成され、該ファイバのコア (11) 内部に互いに異なる屈折率の離隔した領域 (12 及び 13) が生成される。該格子を後処理することによってこの格子の特性は変更され、たとえば  $\pi$  形  $\pi$  移相分布位相構造のような比較的複雑な構造が創出される。このような変更は該格子の少なくとも 1 個の隣接領域 (14) を局所化した紫外線に露光することによって達成される。

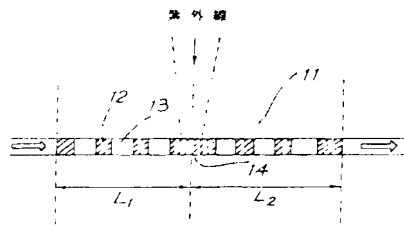


FIG. 1



## 【特許請求の範囲】

1. (a) 硝子製光透過デバイスの、光を透過し伝播させる方向に直線状に離隔する領域を光学的放射線に露光し、

(b) 直線状に離隔する前記領域の露光前あるいは露光後に、前記デバイスの少なくとも一つの随伴領域を光学的放射線に露光し、

直線状に離隔する前記領域と前記随伴領域の露光に用いた光学的放射線は露光領域における前記デバイスの屈折率に局所的増加を生じさせるのに適した強度と縦横レベルと波長とを有することを特徴とする光格子の製造方法。

2. 前記光透過デバイスが光ファイバの形態をなし、前記光格子がファイバコア内部に形成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

3. 直線状に離隔した前記領域と随伴領域とが紫外線に露光されることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

4. 前記随伴領域または各随伴領域への放射線の露光が、直線状に離隔した前記領域の露光に連続し且つ前記デバイスを通過する光の伝播方向に高屈折率と低屈折率との領域を交互に創出する後処理によって実施されることを特徴とする請求項1〜3のいずれか一項に記載の方法。

5. 前記随伴領域または各随伴領域が、直線状に離隔した前記領域の高経路の中間箇所を放射線に露光されることを特徴とする請求項4に記載の方法。

6. 単一の随伴領域が相対的に高屈折率の隣接領域向上を架橋する局所領域で露光されることを特徴とする請求項5に記載の方法。

7. 前記随伴領域または各随伴領域が、前記光格子に起因する反射帯域幅中に比較的に透過領域を設立するのに充分なレベルの放射線に露光されることを特徴

とする請求項5または6に記載の方法。

8. 高屈折率と低屈折率とが交互に直線状に離隔した領域が、2本の干渉性ビームのホログラフィック干渉パターンに前記光学デバイスを露光することによって創出されることを特徴とする請求項4〜7のいずれか一項に記載の方法。

9. 前記干渉パターンが位相マスクを使用することによって設立されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

(4)

特表平9-508713

## 【発明の詳細な説明】

## 光格子

## 技術分野

本発明は光格子に関し、すなわち光の伝播方向に互いに異なる屈折率の周期的または非周期的領域を有する光透過デバイスに関する。本発明は、特に光ファイバに適用され、以下にケイ酸ゲルマニウムコアファイバの關係で説明される。しかしながら、本発明はたとえば有機半導体管やその他の光透過デバイスにも幅広い用途を有する。

## 背景技術

最初の光格子ないしいわゆるブラッグ格子は、1978年にゲルマニウムをドープしたコアの光ファイバを互いに逆方向に伝播する2本のビームから生成する定常波のパターンを用いて作製された。その時代技術の進歩はケイ酸ゲルマニウムファイバ本来の感光性を開拓するに至り、この感光性は酸不足中心を紫外線によって漂白して屈折率の互いに異なる領域を創出することによって確立されている。この紫外線によって惹起される屈折率の変化は自在に露光する色中心の発生と硝子状結晶構造の再構成にから成っている。

現在までの光格子を創出するもっとも一般的な方法には、光ファイバの長手に干渉性の2本の紫外線ビームのホログラフィック干渉パターンを用いていわゆるサイドライティングを行うことを含んでいる。反射率が100%に近付き帯域幅が1nmより広い長さが10μm程度の単純な第一周期構造のサイドライティングは実用化しており、開拓は全く特殊な用途の複雑な格子構造を製作する方向に移行しつつある。

近年開発された対応処理法による光ファイバのサイドライティングで任意の位相格子の製作は容易になっており、位相格子と微量位相格子と格子のような不均一格子のサイドライティングには位相マスクの採用が提案されている。

## 発明の開示

本発明は複雑な格子の創出に用いる、省力的な手順を指向するものであって、格子構造に前処理または後処理を施すことによって所望の結果が得られるよう

10. 前記随伴領域または各随伴領域が、ビームを光ファイバに直接焦点合わせることによって照射することを特徴とする請求項8または9に記載の方法。

11. 図面の図2及び3あるいは図5及び6に実質的に示された光格子の製造方法。

12. 請求項1〜11のいずれか一項に記載の方法によって製造される格子を組み込んだことを特徴とする光学デバイス。

13. 互いに異なる屈折率が周期的または非周期的に直線状に離隔した領域を有し且つ互いに異なる屈折率の領域の形成に連続して光学的放射線に露光される前記随伴領域をも有する光格子を備えるように形成されたコアを有する光ファイバを含むかまたは組み込んだことを特徴とする光学デバイス。

(5)

特表平9-508713

に格子の特性は改変し得るとの知見に由来する。

かくして本発明は、

(a) 硝子製光透過デバイスを通してしようとす光の伝播方向に直線状に離隔した該デバイスの諸領域を光学放射線に露光するステップと、

(b) 直線状に離隔した諸領域の露光に先立つかまたは連続して該デバイスの少なくとも1個の随伴領域を光学的放射線に露光するステップとを含む光格子形成法を提供する。

この直線状に離隔した諸領域と随伴領域との双方を露光するのに用いる光学的放射線は、露光領域内の該デバイスの屈折率を局所的に増加させるのに適した強度と縦横レベルと波長とを有する。

また、本発明は上述した方法によって作製される格子を含むかまたは組み込んだ光学デバイスを提供する。複雑な格子とはたとえば分布帰還形半導体レーザ(DFBレーザ)に必要な形式の互移相分布位相構造を創出することができる。

光学的放射線に露光される硝子製光透過デバイスは光ファイバを含むことが望ましく、ケイ酸ゲルマニウムコアの光ファイバを含むことがもっとも望ましい。ただし、感光性を有するコアを有するどんな光透過デバイスでもどんな光ファイバでも用いることはできる。こうして本発明は、いかなる感光性光透過材料によっても本発明により導波管内部に格子を形成するとの用途を有する。ゲルマニウムは主要な感光性材料であると認識されており、それが本発明でケイ酸ゲルマニウムコアの光ファイバに格子を形成することを指向することがもっとも望ましいとする理由である。たとえばゲルマニウムをドープしたコアがシリコンとエルビウムまたはネオジムのような希土類元素との双方またはいずれか一方を含む共ドープ形光ファイバを用いることもできる。後者の光ファイバは格子内部にレーザ発振構造を展開するのに適している。

この光格子は第2のステップ、つまり直線状に離隔した諸領域の露光に連続して随伴領域を露光することによって形成するものが望ましい。

この直線状に離隔した諸領域は均一に離隔して周期構造が形成できるので、随伴領域に放射することによって不均一な構造または複雑な構造が有効に作製され

る。

光学的放射線の強度と輻射レベルと波長とは光領域に於ける構造変化と放射線に晒される材料の特徴とに依存することになる。放射線の波長は光透過デバイスの化学的構成とドーピングとの双方またはいずれか一方にしたがって選択されることになる。ゲルマニウムをドーピングしたデバイスの場合には、放射線の波長は240 nm程度になるよう選定され、他の材料に対して選定される波長はその材料の吸収率によって規定されるはずである。放射線の強度と輻射とは当該材料内部に必要な構造変化が生じるように選定され、その上限は通常結晶の破壊を避けるように選定され、さもないとそれが適当な場合には必要な破壊の程度を制御するように選定される。

一般にあらかじめ創出された均一な格子構造の局所領域内部で屈折率が増加すれば、伝送される光信号の伝播は遅れることになる。該デバイスの随伴領域があらかじめ創出された均一な格子構造の両端同士の間にある場合、位相が互いに異なり、かつ元の(均一)格子の遮断帯域を共振で光線が透過するのを許す波長選択フィブリ・ペロー共振器として動作する2個の格子が効果的に作製されるはずである。

本発明の方法は、それが透過または反射に反射スペクトルに影響する位相シフトを導入するのに用いられる場合、より複雑な方法でスペクトル特性を変更する際に役立つ多様性と潜在的な能力とを提供する。本発明による処理方法で格子構造を調整することができ、かつ格子のその場での調整が可能になる。構造のこのような調整はその場で観察でき、いかなる必要な調整も容易かつ迅速に行える。

本発明の応用には超狭帯域の透過フィルタと反射フィルタとの作製が含まれる。けれども本発明の方法には、「節状」格子や「微細位相シフト」格子の製造を含む別の用途もある。節状格子の場合、充分な長さの帯域幅を有する格子にその格子に沿ったさまざまな場所で互いに異なる位相シフトを導入することによって、連の位相シフトを導入することができる。提案している微細位相シフト格子の場合、あらかじめ成型した均一な格子中の、格子に沿って計画的に別の領域に位相シフトの複数の重畳領域を露光することによって、これらの内容が達成さ

直線状に離隔する領域12と13とによって構成されるこの格子は、長さ11と長さ12とによって指示される2個の格子部分の置き部分である随伴領域14で、図1で示したように局所化した紫外線にこの格子を露光することによって後処理を受ける。ところで他の後処理作業では、たとえば格子中の2個またはそれ以上の随伴領域がその中でさらに局所化した放射線に露光されている構造や、たとえば高屈折率の領域12に放射を受けて当該領域12の屈折率の改変度とその中でさらに増加している構造を含む、さまざまな構造を生成するように動作しているとも理解されたい。また、同様な構造がファイバ10を領域14で局所化した紫外線による後処理に晒し、その後このファイバを交互に高屈折率と低屈折率とが直線状に離隔した領域12と13とを形成する態様で紫外線に露光することによって達成されることも理解されたいところである。どちらの場合(つまり、局所化した放射を前処理作業として実行するか、後処理作業として実行するか)も、局所化した放射線は現存するかまたはこれから実現しようとする直線状の離隔した領域12と13との内部で少なくとも部分的に作用している。こうしてこの放射線は直線状に離隔した領域の少なくとも1個の随伴領域を露光するためになる。

図1に示した後処理に先行する均一な格子構造は図2の機器を用いて創出される。図2のようにより、エキシマレーザー15からの300 nmの出力(波長)のナノ秒のパルスは色素レーザー16を励起して490 nmで10ナノ秒のパルスを発生するのに用いられる。色素レーザー16からの出力は周波数倍増結晶17を通過して波長240 nmのパルスを発生する。

結晶17からの出力は反射鏡18によって反射されその直線状焦点がプリズム干渉計20の出力端に位置決めされている用柱11で19を通過する。このプリズム干渉計はフリンジパターンをこの直線状焦点に生成し、プリズム角の調整を実行して、典型的には150 nmの程度である適切なブランチ波長を選定する。

干渉計でライティングする格子と少なくとも同じ長さの距離分だけ、ファイバ10はその通常の保護被覆から引き剥がれて、直線状焦点に沿って置かれ、(図1

れる。

本発明は光ファイバ10の格子を形成する望ましい方法についての以下の説明からより一層理解されるはずであり、その説明は付した図面を参照しながら提供される。

#### 図面の簡単な説明

図1は光ファイバのコアの長手の一部を示し、均一な格子構造の後処理を理想化した方法で図示。

図2は光ファイバのコア中に均一な格子構造をサイドライティングするのに用いられる機器を示し。

図3は図2の機器を用いて創出した構造を後処理するのに用いられる機器を示し。

図4は図2と図3の機器によって作製された光格子の正規化した透過スペクトルを、(A)で後処理前、(B)で後処理中、(C)で後処理後をグラフで示し、

図5は光ファイバのコア中に均一な格子構造をサイドライティングするのに用いられる機器の別形式を示し。

図6は図5の機器を用いて創出した構造を後処理するのに用いられる機器を示し、

図7(A)と図7(B)は図5と図6の機器によって生成した光格子の透過スペクトルのグラフを、(A)で後処理前、(B)で後処理後として示す。

#### 発明を実施するための最良の形態

格子構造を支持することになる光ファイバ10は、直径10 μmのケイ酸ゲルマニウムコアと、直径125 μmの實質的に純粋なシリカのクラッドとを含んでいる。図1には格子を作り込んだファイバコア11の一部の拡大図を示す。

2本の干渉性ビームのホログラフィによるフリンジパターンを用い、最初にコア11内部に紫外線によって實質的に均一な格子が生成され、光線の伝播方向に垂直して交互に高屈折率と低屈折率とが直線状に周期的に離隔する領域12と13とによって、この均一格子は構築されている。当初に生成された格子は必要に

応じてではあるが典型的には10 nmの程度の全長11+13とを有する。

されてない) 磁気保持器を用いてその位置に装着され、僅かな張りを印加して維持される。ファイバ10はプリズム前面にそれとは全く接触せずに所在し、干渉フリンジの直線状焦点との整合は、直線状焦点がコアに当たるとフリンジのそれぞれの終端で回折パターンが生じることによって達成される。ここで採られた整合手順は、従来の光ファイバコアのサイドライティングに使われているどの干渉計でも採られているのと實質的に同じ手順である。

ついでフリンジパターンは格子構造をファイバコア中に印写し、広帯域光源21を用いてスペクトロメータサイザー22とこの格子のために選定したブランチ波長で監視される。

均一な格子構造を生成するためにこれまで述べた手順と機器には、従来のサイドライティングの先行技術の格子のために採用されてきた手順と機器とに實質的に対応する。別の手順を採ってもよいがその手順では248 nmで動作する狭い幅幅のエキシマレーザーを用いて格子に直接書き込む手順が採られることになるが、この手順はタイプ11の格子をサイドライティングするのに用いられるより高いエネルギー使用可能性を提供する。また、たとえば2面の反射鏡を有するビームスプリッターや後述説明する用柱11のよう、このような干渉構造を用いて必要な干渉パターンを生成してもよい。

後処理を実行するため、図3に示されるような前述のレーザーシステムの変形例を採用することもできる。しかし、後処理作業では、用柱11で18からの240 nmの出力が光ファイバに直接照会合わせられるが、用柱11の直線状焦点はファイバ軸に対してより遠隔に位置する。

この後処理は図3の機器を用いて実行され、その間、広帯域光源を用いたスペクトロメータサイザー21上で位相シフトのディップの外観と移動度を監視する。前述のように後処理は、図1に示したように11領域のみで実行してよく、あるいは均一な格子構造内部のさまざまな領域で広帯域光源中に連の位相シフトを生成してもよい。

透過スペクトルを監視した結果は図4のグラフに示してある。後処理中には約2.5×10<sup>4</sup>回ショットした後で所望の結果が得られた。150 nmの透過率突出部は反射帯域の中心に現われ、フリンジ・ペロー共振器が形成され

ているのに対応している。さらに $2 \times 10^4$ 回ショットした際にはこの突出部は $1548.5 \text{ nm}$ のより低い波長側へ移動した。

ここで図5と図6とを参照すると、それらは、均一な格子構造を光ファイバ10のコア中にサイドライティングするため、図5の機器を用いて創出された構造を後処理するために採用された機器の二者択一的な形式を示している。

図5に示したように、位相マスク23は $240 \text{ nm}$ の紫外線を回折させるよう配列され、それも+1次と-1次の回折光が大部分となっており、周期 $1.06 \mu\text{m}$ で離隔する長さ $1 \text{ mm}$ の平行溝を有するシリカのマスクを含み、均一な格子が $530 \mu\text{m}$ の軸方向周期Pを有し、 $1535 \text{ nm}$ の波長 $\lambda_0$ を中心とするブラッグ反射突出部を生成することを前提としている。位相マスク23内部の溝24はほぼ $240 \mu\text{m}$ の深さにまで食刻され、しかもこの溝は位相マスクの長手と垂直な方向にこの位相マスクを用いて書き込まれるべき格子の長さを越える距離に亘って延在している。

本発明の前述の実施例の場合と同様、格子の形成時に、ファイバ10は必要な距離だけ先ずその保護被覆を剥がされ、それからこのファイバは、ファイバの軸が位相マスク内部の溝24と垂直になるように位相マスク23の背後に直接置かれる。ファイバ10はV字形溝25内に置かれ磁石26で保持されるので、わずかな振動で維持される。

波長 $240 \text{ nm}$ を有するレーザービームが、XeClエキシマレーザー28からの波長 $308 \text{ nm}$ によって、ビブされた周波数倍増カマリン色準レーザー27によって発生する。このレーザービームはショットが $36,000$ 回を越える $1 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ のパルスの作用で $20 \text{ Hz}$ のパルス発振をする。

このレーザービームは位相マスク23を介して光ファイバ10に誘導され、反射鏡29によって屈曲され、軸がファイバ軸とは垂直で図には示していないがこのファイバコアに沿って直線状焦点を発生するよう位置決めされた高融シリカ製円柱レンズ19を介して焦点合わせされる。

反射鏡29とレンズ30とは、ファイバ軸に平行な方向に一体として移動できるように、双方とも往復台31に装着されている。こうして焦点合わせされたレーザーからの屈曲ビームは往復台31の移動に伴いファイバ10に対して等速運動を

行い、つねに同じパワー密度でファイバのコアに入射するように整合される。

格子を書き込むとき、31は図5に示した矢印の方向に実質的に一定の速度で移動して、均一な格子を生成し、かつこの格子は、位相マスクによって回折されたのと同様に、紫外線ビームによって創出された干渉パターンの結果としてファイバコア中に書き込まれる。

この格子の書き込みは、 $(1520 \text{ nm})$ を中心を有し、分解能 $0.001 \text{ nm}$ のヒューレットパッカード8168A同調可能シングルモードレーザーを含む光源32とスペクトラムアナライザ33とを用いて監視され、図7Aに示した透過スペクトルは均一な格子の後処理に先立って得られている。

均一格子構造を作製してから、図5の機器ではあるが図6で示したように、円柱レンズ19の $240 \text{ nm}$ の出力を円柱レンズの直線状焦点がファイバ軸に対して $90$ 度旋回した位置で光ファイバ10に直接焦点合わせするように修正した機器を用いて後処理が実行される。このビームは、図5の機器で形成するのと同様、ほぼ $1 \text{ mm}$ の長さ全体に亘って格子の中心14に焦点合わせされる。

格子構造の後処理の継続中、透過スペクトルは監視され、透過スパイクが反射帯域幅中に成長するのが観察できて図7Bの透過スペクトルは完成する。

変更や修正を前述の手順と機器とに關して実施することはできるが、それは以下の請求の範囲に含まれる。

(12)

特表平9-508713

【図1】

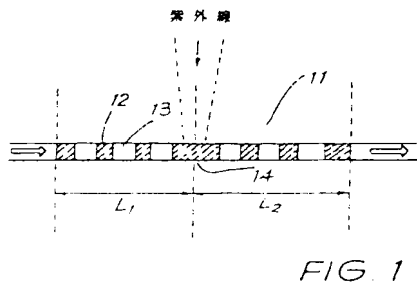


FIG. 1

【図2】

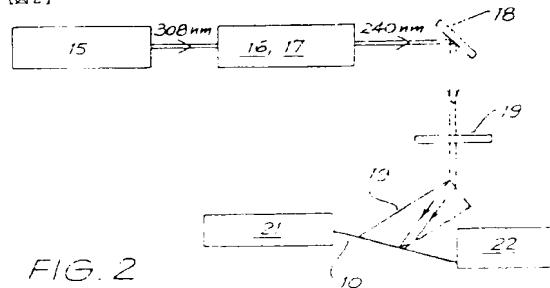


FIG. 2

(13)

特表平9-508713

【図3】

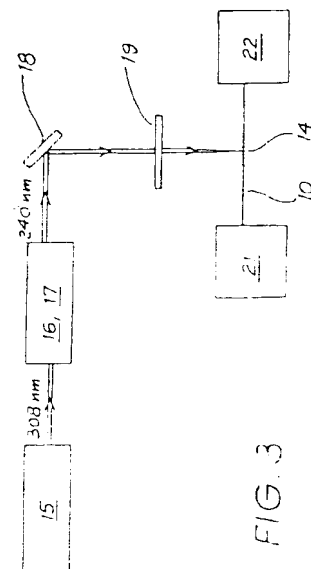
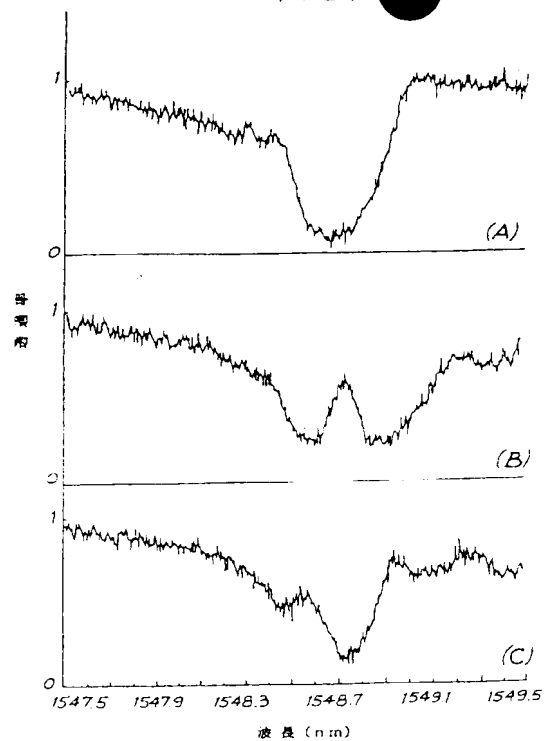


FIG. 3

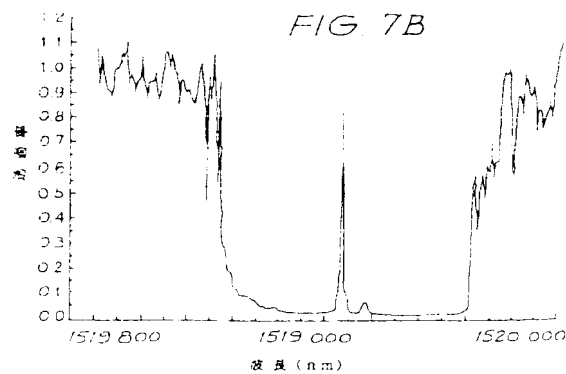
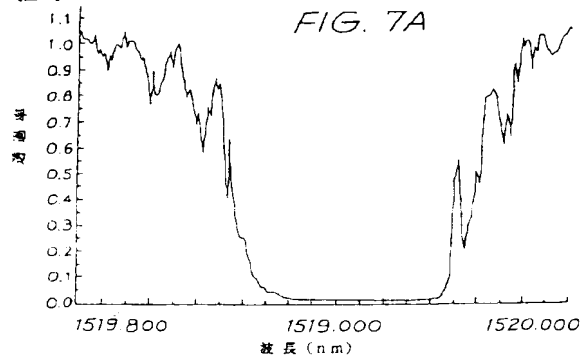
【図4】

FIG.



【図7】

FIG. 7A



【図5】

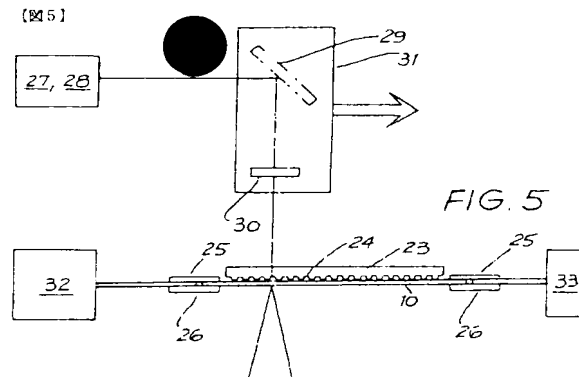


FIG. 5

【図6】

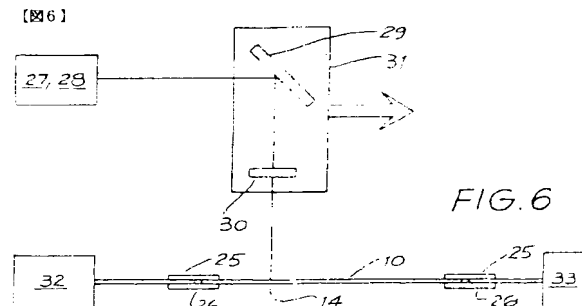


FIG. 6

【手続補正書】特許法第184条の8

【提出日】1995年12月19日

【補正内容】

【図1】

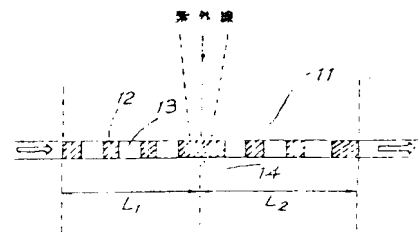


FIG. 1

【図2】

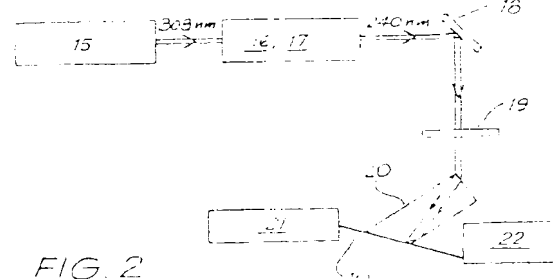


FIG. 2

【手続補正書】特許法第184条の8

【提出日】1996年3月8日



## 【補正内容】

## 請求の範囲

1. (a) 光子製光透過デバイスの、光を透過し伝播させようとする方向に直線状に離隔する領域を、この領域内の前記デバイスの屈折率に局所的増加を生じさせるのに適した強度と線量レベルと波長とを有する光学的放射線に露光し、
- (b) 直線状に離隔する前記領域の露光前あるいは露光後に、前記デバイスの随伴領域あるいは随伴領域の隣接グループを、前記領域の随伴領域あるいは前記隣接グループに局所化されると共に前記随伴領域を実質的に均一に横切る大きさを有し且つ前記随伴領域内あるいは隣接グループ内のみ実質的に前記デバイスの屈折率に局所的増加を生じさせるのに適した強度と線量レベルと波長とを有する光学的放射線に個々に露光することを特徴とする光格子の製造方法。
2. 前記光透過デバイスが光ファイバの形態をなし、前記光格子がファイバコア内部に形成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。
3. 直線状に離隔した前記領域と随伴領域とが紫外線に露光されることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。
4. 前記随伴領域または各随伴領域への放射線の露光が、直線状に離隔した前記領域の露光に連続し且つ前記デバイスを通過する光の伝播方向に高屈折率と低屈折率との領域を交互に創出する後処理によって実施されることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の方法。
5. 前記随伴領域または各随伴領域が、直線状に離隔した前記領域の両終端の間箇所て放射線に露光されることを特徴とする請求項4に記載の方法。
6. 単一の随伴領域が相対的に高屈折率の隣接領域同士を架橋する局所領域で露光されることを特徴とする請求項5に記載の方法。
7. 前記随伴領域または各随伴領域が、前記光格子に起因する反射帯域幅中に比較的狭い透過領域を設立するのに十分なレベルの放射線に露光されることを特徴とする請求項5または6に記載の方法。
8. 高屈折率と低屈折率とが交互に直線状に離隔した領域が、2本の干渉性ビー

ムのホログラフィックフリンジパターンに前記光学デバイスを露光することによって創出されることを特徴とする請求項4～7のいずれか一項に記載の方法。

9. 前記フリンジパターンが位相マスクを使用することによって設立されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

10. 前記随伴領域または各随伴領域が、ビームを光ファイバに直接焦点合わせることによって照射されることを特徴とする請求項8または9に記載の方法。

11. 位相シフト格子を有する光学デバイスを作製するのに用いられることを特徴とする請求項1に記載の方法。

12. 請求項1～11のいずれか一項に記載の方法によって製造される格子を組み込んだことを特徴とする光学デバイス。

13. 互いに異なる屈折率が周期的または非周期的に直線状に離隔した領域を有し且つ互いに異なる屈折率の領域の形成に連続して随伴領域のみに局所化した光学的放射線に露光される前記随伴領域をも有する光格子を備えるように形成されたコアを有する光ファイバを含むかまたは組み込んだことを特徴とする光学デバイス。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/AU 95/00069

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>Int. Cl. <sup>6</sup> G02B 6/10, 6/18, 27/44, 5/18<br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |  |   |
|---|--|---|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC G02B 6/10, 6/18, 27/44, 5/18<br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>AU IPC as above<br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base, and where practicable, search terms used)<br>Derwent, Japio, IPC as above with keywords.<br>grating, refractive index  |  |   |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>   |  |   |
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to Claim No.   |
| P, X  | US 5309260 A (MIZRAHI et al) 3 May 1994<br>Col 1, L22-31; Col 2 L17-26; Col 3, L1-3, 9-18; 26-36, 62-67; Col6, L46-50;<br>Col7 L25-28, 35-38<br><br>AU 26518/71 (443370) B (WESTERN ELECTRIC COMPANY, INC) 21 <sup>st</sup><br>September 1972. | 1-5, 12, 13   |
| X   | P3, line 10-P4, line 4; P5, lines 11-13; P11, lines 5-9; page 15, line 11-P16, line<br>7; P27, line 20-P28, line 3; P31, line 15-P33, line 23; Figs 6,8  | 1-5, 8-10, 12, 13   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex   |  |   |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier document but published on or after the international filing date<br>"I" document which may throw doubts on priority claims; or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"A" document member of the same patent family |  |   |
| Date of the actual completion of the international search<br>23 May 1995  |  | Date of making of the international search report<br>1 JUNE 1995 (01 06 95) |
| Name and mailing address of the ISA/AU<br>AUSTRALIAN INDUSTRIAL PROPERTY ORGANISATION<br>PO BOX 200<br>WODEN ACT 2606<br>AUSTRALIA<br>Facsimile No 06 2853929   |  | Authorized officer<br>M.E.DIXON<br>Telephone No (06) 2832194                |

International application No  
PCT/AU 95/00069

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                      |
|--|--|----------------------|
| Category   | Citation of document, with indication, where appropriate of the relevant passages  | Relevant to Claim No |
| X  | WO 86/01303 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 27 February 1986<br>P4 L22-26, P5 L9, P6 L4, 26, Fig 4  | 1-5, 12, 13          |
| X  | Appl. Phys. Lett. 63 (13) 27 September 1993 (American Institute of Physics)<br>(MIZRAHI et al) "Ultraviolet laser fabrication of ultrastrong optical fiber gratings<br>and of germania-doped channel Waveguides", pages 1727-1729.<br>P1727 Col 1, last line - Col 2, L6, Col 2 L31-37, P1728 Col 2, L29-33. | 1-3                  |
| P, A   | US 5327515 A (ANDERSON et al) 5 July 1994.   |                      |
| P, A   | GB 2272075 A (Her Majesty in Right of Canada as represented by the MINISTER<br>OF COMMUNICATIONS) 4 May 1994.  |                      |
| A  | WO 93/18420 A1 (BRITISH Telecommunications Public Ltd) 16 September 1993.  |                      |
| P, A   | EP 0635126 A1 (AT & T Corp) 25 January 1995  |                      |
| A  | EP 0506546 A2 (GAZ DE FRANCE) 30 September 1992  |                      |
| A  | Patent Abstracts of Japan, P-36, page 20, JP 55-110207 A (RICOH K.K.) 25<br>August 1980.   |                      |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
 Information on patent family members.

 International application No.  
 PCT/AU 95/00069

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent Document<br>Cited in Search<br>Report |         | Patent Family Member |         |    |         |
|--|---------|----------------------|---------|----|---------|
| US   | 5309260 | EP                   | 611972  | JP | 6230207 |
| US   | 5327515 | CA                   | 2111808 | EP | 606726  |
| GB   | 2272075 | CA                   | 2087511 | DE | 4337103 |
|  |         | US                   | 5367588 | FR | 2697642 |
| WO   | 8601301 | EP                   | 191063  | US | 4725110 |
|  |         |                      |         | US | 4807930 |
| WO   | 9318420 | EP                   | 506346  | CA | 2084309 |
|  |         | JP                   | 5142423 | US | 5107437 |
| END OF ANNEX                                 |         |                      |         |    |         |

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M  
C, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG  
, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG), AP(KE, MW, SD, SZ, UG),  
AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, C  
H, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB  
, GE, HU, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,  
LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, M  
W, MX, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU  
, SD, SE, SI, SK, TJ, TT, UA, UG,  
US, UZ, VN